

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
DAFTAR PUBLIKASI DISERTASI	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
INTISARI	xvii
<i>ABSTRACT</i>	xix
DAFTAR SINGKATAN	xxi
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Rumusan Masalah	6
1.3. Tujuan Penelitian	7
1.4. Manfaat Penelitian	8
1.5. Kebaruan Penelitian	8
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 11
2.1. Folat	11
2.1.1. Kandungan Asam Folat dalam Makanan, Produk Susu dan Makanan Fermentasi	 15
2.1.2. Stabilitas Folat pada Makanan	16
2.2. Bakteri Asam Laktat	17
2.2.1. Klasifikasi dan Identifikasi Isolat Bakteri Asam Laktat	 20

2.2.2. Jalur Metabolisme Glukosa oleh Bakteri Asam Laktat.....	23
2.2.3. Potensi Bakteri Asam Laktat sebagai Penghasil Folat.....	26
2.3. Biosintesa Folat oleh Bakteri Asam Laktat	28
2.4. Pengaturan Media Fermentasi untuk Meningkatkan Kadar Folat	34
2.5. Produk Susu Fermentasi	35
2.6. Landasan Teori	40
2.7. Hipotesa	43
BAB III METODE PENELITIAN	47
3. 1. Tempat dan Waktu Penelitian	47
3. 2. Bahan Penelitian	47
3. 3. Alat Penelitian	48
3. 4. Pelaksanaan Penelitian	49
3.4.1. Tahap 1: Isolasi. Identifikasi, dan skrining isolat bakteri asam laktat yang berpotensi untuk memproduksi asam folat	51
3.4.2. Tahap II: Evaluasi produksi asam folat selama fermentasi susu oleh BAL dari dadih	56
3.4.3. Tahap III: Evaluasi fermentasi susu menggunakan isolat bakteri asam laktat penghasil folat dengan penambahan prekursor pABA, asam glutamat, dan ribosa 5-P.....	58
3.4.4. Tahap IV: Pengaruh penyimpanan susu fermentasi yang dihasilkan dengan metoda terpilih terhadap viabilitas sel, pH, dan stabilitas asam folat	59
3.5. Cara analisa	59
3.5.1. Enumerasi populasi bakteri asam laktat	59
3.5.2. Pengujian phenotipik menggunakan API 50 CHL Kit Tes	60
3.5.3. Identifikasi Genotipik (16S rRNA)	60
3.5.4. Rekonstruksi Pohon Filogeni	62
3.5.5. Pengukuran Kadar Folat	63

BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	66
4.1.	Isolasi, Identifikasi dan Skrining Bakteri Asam Laktat	
	Penghasil Asam Folat dari Dadih Susu Kerbau	66
4.1.1.	Isolasi bakteri asam laktat dari Dadih Susu Kerbau .	66
4.1.2.	Identifikasi Bakteri Asam Laktat	68
4.1.3.	Skrining Bakteri Asam Laktat Penghasil Folat	79
4.2.	Evaluasi produksi asam folat selama fermentasi susu oleh BAL dari dadih	81
4.3.	Evaluasi fermentasi susu menggunakan isolat bakteri asam laktat penghasil folat dengan penambahan prekursor pABA, asam glutamat, dan ribosa 5-P	93
4.3.1.	Efek prekursor biosintesa folat: asam glutamat, pABA, dan ribosa 5-P terhadap produksi asam folat BAL penghasil folat	93
4.3.2.	Pola pertumbuhan sel, produksi asam folat dan pH susu fermentasi yang diinokulasi <i>L. plantarum</i> Dad-13 dan <i>L. plantarum</i> G-3 dengan suplementasi prekursor biosintesa folat pABA serta campuran asam glutamat dan ribosa-5P.....	100
4.4.	Pengaruh penyimpanan susu fermentasi pada suhu 4 °C dengan prekursor campuran asam glutamat dan ribosa-5P terhadap jumlah sel, stabilitas folat, dan pH susu fermentasi yang diinokulasi <i>L. plantarum</i> Dad-13 dan <i>L. plantarum</i> G-3	114
4.4.1.	Perubahan populasi bakteri asam laktat <i>L. plantarum</i> Dad-13 dan <i>L. plantarum</i> G-3 dalam susu fermentasi dengan suplementasi campuran asam glutamat dan ribosa-5P selama penyimpanan 13 minggu pada suhu 4 °C	115
4.4.2.	Perubahan kadar asam folat dalam susu fermentasi yang disuplementasi dengan <i>L. plantarum</i> Dad-13 dan <i>L. plantarum</i> G-3 selama penyimpanan 13 minggu pada suhu 4 °C	119
4.4.3.	Perubahan pH dalam susu fermentasi yang disuplementasi dengan <i>L. plantarum</i> Dad-13 dan <i>L. plantarum</i> G-3 selama penyimpanan 13 minggu pada suhu 4 °C	122



4.6. DISKUSI UMUM	124
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	133
5.1. Kesimpulan	133
5.2. Saran	134
RINGKASAN	136
SUMMARY	145
DAFTAR PUSTAKA	153
LAMPIRAN	163

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1. Kandungan asam folat pada beberapa komoditas pertanian	15
2.2. Perbedaan karakteristik bakteri asam laktat	18
2.3. Pengelompokkan genus <i>Lactobacillus</i>	21
2.4. Potensi bakteri asam laktat sebagai penghasil asam folat	27
2.5. Teori yang mendukung sumber BAL penghasil folat, potensi BAL penghasil folat serta rekayasa nutrien untuk meningkatkan kadar folat susu fermentasi dan hipotesa yang diambil	44
4.1. pH dan jumlah bakteri asam laktat di dalam dadih.....	67
4.2. Karakteristik fenotipik isolat BAL yang diisolasi dari dadih	70
4.3 Sifat koagulasi, pH dan flavor susu fermentasi yang dinokulasi dengan 29 isolat yang diisolasi dari dadih	73
4.4. Identifikasi lactobacilli yang diisolasi dari dadih susu kerbau menggunakan karakter penotipik dan genotipik (sequen gen 16S rRNA)	78
4.5. Kadar asam folat susu skim terfermentasi dan kadar asam folat yang dihasilkan isolat BAL yang diisolasi dari dadih susu kerbau setelah fermentasi susu skim 18 jam dan kadar asam folat yang dihasilkan beberapa BAL dari pustaka	80
4.6. Efek penambahan prekursor biosintesa folat terhadap peningkatan kadar folat susu fermentasi <i>Lactobacillus plantarum</i> Dad-13 dan <i>Lactobacillus plantarum</i> G-3	94

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1. (a) Struktur asam folat (pte Glu) dan (b) struktur folat di alam, tereduksi, satu karbon menggantikan polyglutamat	12
2. 2. Siklus metionin dan jalur metabolisme homosistein	14
2.3. Pohon filogeni yang menunjukkan kekerabatan antar spesies anggota bakteri asam laktat	22
2.4. Jalur fermentasi glukosa oleh bakteri asam laktat. (A) Homofementatif; (B) Heterofermentatif	24
2.5. Jalur biosintesis pABA dan folat pada <i>L. lactis</i> , menunjukkan konversi GTP menjadi THF, jalur biosintesis pABA dari chorismate dan perubahan pABA menjadi THF.....	29
2.6. Jalur <i>de novo</i> biosintesis folat oleh bakteri probiotik	31
2.7. Biosintesa THF, pABA, dan metabolisme 1 karbon pada bakteri asam laktat	33
2.8. Dadih	37
3.1. Tahapan penelitian	50
4.1. Susu fermentasi dengan inokulum BAL yang diisolasi dari dadih dan difermentasi pada suhu 37 °C selama 18 jam	71
4. 2. Pohon filogeni yang menunjukkan kekerabatan 17 strain pada penelitian ini dengan strain lain pada database NCBI berdasarkan pada <i>neighbor- joining</i> dari sekuen gen 16S rRNA	77
4.3. Kurva pertumbuhan, produksi asam folat, dan pH selama proses fermentasi susu skim menggunakan isolat <i>L. plantarum</i> Dad-13 pada suhu 37 °C selama 18 jam	83
4.4. Kurva pertumbuhan, produksi asam folat, dan pH selama proses fermentasi susu menggunakan isolat <i>L. plantarum</i> G-3 pada suhu 37 °C selama 18 jam	83
4.5. Kurva pertumbuhan, produksi asam folat, dan pH selama proses fermentasi susu menggunakan isolat <i>L. plantarum</i> H-1 pada suhu 37 °C selama 18 jam	83

4.6.	Biosintesis folat dengan adanya prekursor asam glutamat dan para aminobenzoat dan peranan ribose-5P dalam pembentukan GTP	97
4.7.	Pola pertumbuhan sel <i>L. plantarum</i> Dad-13 dengan suplementasi pABA serta campuran glutamat dan ribosa -5P pada suhu fermentasi 4 °C selama 18 jam	102
4.8	Pola pertumbuhan sel <i>L. plantarum</i> G-3 dengan suplementasi pABA serta campuran glutamat dan ribose-5P pada suhu fermentasi 4 °C selama 18 jam pada suhu fermentasi 4 °C selama 18 jam	102
4.9.	Produksi asam folat oleh <i>L. plantarum</i> Dad-13 pada susu fermentasi dengan suplementasi pABA serta campuran glutamat dan ribosa-5P pada suhu fermentasi 4 °C selama 18 jam	107
4.10	Produksi asam folat oleh <i>L. plantarum</i> G-3 pada susu fermentasi dengan suplementasi pABA serta campuran glutamat dan ribosa-5P pada suhu fermentasi 4 °C selama 18 jam	107
4.11	Perubahan pH susu fermentasi yang diinokulasi <i>L. plantarum</i> Dad-13 dengan suplementasi pABA serta campuran glutamat dan ribosa-5P pada suhu fermentasi 4 °C selama 18 jam	112
4. 12.	Perubahan pH susu fermentasi yang diinokulasi <i>L. plantarum</i> G-3 dengan suplementasi pABA serta campuran glutamat dan ribosa-5P pada suhu fermentasi 4 °C selama 18 jam	113
4. 13.	Perubahan populasi <i>L. plantarum</i> Dad-13 dan <i>L. plantarum</i> G-3 yang disuplementasi campuran asam glutamat dan ribosa-5P selama penyimpanan 4 °C	116
4. 14.	Kadar asam folat susu fermentasi yang diinokulasi <i>L. plantarum</i> Dad-13 dan <i>L. plantarum</i> G-3 dengan suplementasi asam glutamat dan ribosa-5P selama penyimpanan 4 °C	120
4. 15.	Perubahan pH susu fermentasi yang diinokulasi <i>L. plantarum</i> Dad-13 dan <i>L. plantarum</i> G-3 dengan suplementasi asam glutamat dan ribosa-5P selama penyimpanan 4 °C	123
4.16.	Kadar asam folat susu fermentasi menggunakan isolat <i>L. plantarum</i> Dad-13 dan <i>L. plantarum</i> G-3 dengan suplementasi campuran asam glutamat dan ribosa-5P selama fermentasi (18 jam, 37 °C) dan penyimpanan (13 minggu, 4 °C)	130

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Data pertumbuhan pada 50 jenis gula (API 50 CHL Kit)	163
Lampiran 2 Data hasil identifikasi API WEB API 50CHL V5.1.	166
Lampiran 3 Hasil amplifikasi DNA genome dengan menggunakan primer 1510R dan 9F	183
Lampiran 4 Analisa statistik	184